I/O magazine

ICT-ONDERZOEK PLATFORM NEDERLAND

JAARGANG 16 JULI 2019 NR 2



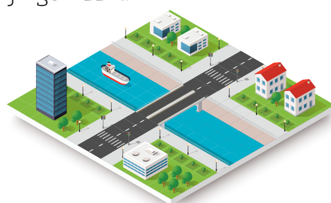
COLOFON

I/O Magazine is een uitgave van het ICT-Onderzoek Platform Nederland (IPN) en wordt viermaal per jaar gratis toegezonden aan ICT-onderzoekers en relaties van IPN. IPN bestaat uit de ICT-onderzoeksscholen ASCI, IPA, en SIKS; de ICT-gerelateerde thema's van NWO-domeinen Exacte en Natuurwetenschappen (ENW) en Toegepaste en Technische Wetenschappen (TTW); de instituten van de TU's, verenigd in het NIRICT; de instituten van de algemene universiteiten; SURF; eScience Centre; CWI; Platform Wiskunde Nederland; Data Science Platform Nederland; Dutch Techcentre for Life Sciences; VERSEN; TNO en COMMIT.

IPN is een landelijk overlegorgaan dat de ICT in Nederland als wetenschappelijke discipline een sterkere positie wil geven en wordt ondersteund door het NWO-domein Exacte en Natuurwetenschappen (ENW). IPN wil fungeren als hèt aanspreekpunt voor ICT-onderzoek richting beleidsmakers, politiek, bedrijfsleven en andere maatschappelijke groeperingen.

REDACTIE Eveline van den Bos, Sonja Knols, Avital Lievendag, Femke Stephan, Yvette Tuin **BLADMANAGEMENT** Avital Lievendag **EINDREDACTIE** Sonja Knols **AAN DIT NUMMER WERKTEN MEE** Leendert van der Ent, Paul Klint, Sonja Knols, Reineke Maschhaupt, Bennie Mols, Amanda Verdonk **ONTWERP EN OPMAAK** WAT ontwerpers **FOTOGRAFIE** ANP/Koen van Weel (omslag), Ivar Pel (p. 6, p. 7, p. 12-15), SciSports (p. 10), iStock (p. 4, p. 7, p.8, p. 20), Sjoerd van der Hucht (p. 18, p. 24)

REDACTIEADRES Secretariaat IPN, p/a NWO Exacte en Natuurwetenschappen, Postbus 93460, 2509 AL Den Haag, 070 344 07 72, ipn@nwo.nl, www.ict-research.nl





IPN ICT-ONDERZOEK PLATFORM NEDERLAND

PAUL KLINT

PhD-ware

Veel software die is gemaakt als onderdeel van een promotieonderzoek, blijft op de plank liggen. Hoe voorkomen we dat?

Steeds meer onderzoek steunt op software die speciaal voor dat onderzoek ontwikkeld is. Een onvermijdelijke ontwikkeling die ik toejuich. De realiteit achter deze ontwikkeling is echter dat deze software vaak alleen de in de bijbehorende publicatie genoemde voorbeelden aankan en ook niets meer dan dat. Hetzelfde geldt voor promotieonderzoek: de promovendus laat een berg marginaal werkende software achter – PhD-ware – die innovatieve kennis bevat die breder toepasbaar zou kunnen zijn maar erg moeilijk te ontsluiten is. Bedrijfsleven en overheid worstelen met legacy software, de wetenschap worstelt met PhD-ware.

Ik heb geen enkel verwijt in de richting van onderzoeker of promovendus: die staat onder hoge druk om publicaties te scoren en ziet de ondersteunende software als bijzaak. Maar zou het kunnen zijn dat die software helemaal geen bijzaak is? Ik signaleer eerder een systeemfout die we recht zouden moeten zetten. In het kader van de reproduceerbaarheidscrisis is de laatste jaren veel aandacht besteed aan open data: zorg dat de data waarop onderzoek gebaseerd is vrij toegankelijk is om reproductie van de resultaten mogelijk te maken. Dat voor reproduceerbaarheid ook de bijbehorende software nodig is wordt daarbij vaak vergeten, al proberen initiatieven rond *sustainable software* dit recht te zetten.

We laten hier niet alleen wetenschappelijke kansen liggen. Wat te denken van PhD-ware die de basis zou kunnen vormen voor een startup bedrijf? Vaak is de stap naar een meer professioneel ontwikkelde versie van de PhD-ware te groot en investeerders hebben geen zin om die te financieren. Resultaat: weg veelbelovend idee en geen startup bedrijf.

We geven promovendi wel cursussen over wetenschappelijk rapporteren en effectief presenteren. Waarom geen cursussen over effectief wetenschappelijk programmeren? Weinigen zijn opgeleid als software engineer. De meesten klussen het programmeren er maar een beetje bij. Als we naast rapporteren en presenteren ook programmeren serieus zouden nemen, kan dat een positieve impact hebben op de opgeleverde PhD-ware. Of nog beter, we creëren een omgeving waarin voldoende kennis van software aanwezig is en brengen het onderzoek daarin onder. De onderzoeker of promovendus heeft dan direct de beschikking over software-experts om op terug te vallen. Deze experts kunnen helpen bij het ontwerpen, reviewen, testen en anderszins professionaliseren van de PhD-ware. Dit is kennistransfer van onderzoeker naar software *tijdens* het onderzoek en niet *erna* zoals gebruikelijk is.

Een goede omgeving voor het ontwikkelen van wetenschappelijke software verkleint het probleem van PhD-ware en kan nieuw onderzoek en nieuwe economische activiteiten opleveren. Programmeren kun je leren en daarna moet je het vooral veel doen. *Nulla dies sine linea*.



RISICO'S OP HART- EN VAATZIEKTEN VOORSPELLEN

Door Amanda Verdonk Beeld iStock, Ivar Pel

Samen proberen een epidemioloog en een analist van medische beelden op basis van 16.000 CT-scans geautomatiseerd het risico op hart- en vaatziekten te berekenen. Dat deze inzet van kunstmatige intelligentie resultaten oplevert die leiden tot een aangepast behandelplan, staat echter nog allerminst vast. 'We kunnen heel veel meten, maar is het wel relevant?'

Het zijn twee totaal andere specialismen. Toch hebben universitair hoofddocent medische beeldanalyse Ivana Išgum en hoogleraar en epidemioloog Lenny Verkooijen elkaar helemaal gevonden in het UMC Utrecht. 'Ik ben heel blij met Ivana', zegt Verkooijen op haar werkkamer, 'want ik weet dat zij een gedegen onderzoeker met een indrukwekkend track record is. Het is voor mij namelijk heel lastig om in te schatten of een AI-onderzoeker goed is en de juiste methodes gebruikt.' Tegenover haar zit Išgum, die blij is dat ze als AI-expert dicht bij de medische praktijk staat. 'Het is een groot voordeel om in een ziekenhuis te werken. Ik heb toegang tot klinische kennis en data en onze vragen komen altijd uit de praktijk, wat betekent dat we ook aan echte klinische problemen werken.'

Calcificaties

Beide onderzoekers werken nu drie jaar aan een onderzoeksproject van KWF Kankerbestrijding, waarvoor zij 16.000 CT-scans van borstkankerpatiënten onderzoeken op de aanwezigheid van risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Veel patiënten met borstkanker overlijden niet aan die ziekte omdat die over het algemeen goed te behandelen is. Hart- en vaatziekten, die zich vaak uiten in de vorm van een hartaanval of beroerte, behoren tot de meest voorkomende ziekten in de westerse wereld. Daarom zijn ze, ook bij mensen die voor borstkanker zijn behandeld, een belangrijke oorzaak van ziekte en overlijden. En sommige vrouwen hebben door bestraling of chemotherapie zelfs een verhoogd risico.

Voorafgaand aan een bestraling wordt altijd een zogeheten planning CT-scan van de borstkas gemaakt, om de tumor goed te kunnen lokaliseren en de bestralingsgebieden te kunnen intekenen. Op die scans zijn ook vaak zogeheten calcificaties te zien, oftewel verkalkingen, in bijvoorbeeld de kransslagader of aorta. Verkooijen: 'Nu doen artsen meestal helemaal niets met die informatie. Wij vragen ons af of dat terecht is, want deze calcificaties zijn een belangrijke voorspeller van het optreden van een hartaanval of beroerte.' Daarom kan het nuttig zijn om ze in een vroeg stadium op te sporen.



Ivana Išgum

'Als het algoritme eenmaal getraind is, kun je het ook op scans toepassen die niet eerst door een mens zijn gezien'

Privacy

De onderzoekers verzamelden de scans van 16.000 patiënten uit het Erasmus MC, Radboudumc en UMC Utrecht. Geen gemakkelijke klus, vertelt Verkooijen, vanwege de verscherpte Europese privacywetgeving die vorig jaar werd ingevoerd. 'We konden onmogelijk achteraf alle patiënten om toestemming gaan vragen. Dus hebben we goede afspraken gemaakt met de data privacy officers van de ziekenhuizen en een goed plan geschreven.' Om dit probleem in de toekomst te voorkomen, vraagt het UMC voortaan op voorhand aan kankerpatiënten of hun data gecodeerd of geanonimiseerd gebruikt mag worden voor wetenschappelijk onderzoek. Ook wordt apart gevraagd of bedrijven de gegevens mogen gebruiken om medische toepassingen te ontwikkelen. Zeventig tot negentig procent van de patiënten geeft daarvoor toestemming. Dat kost wel wat extra moeite, vertelt Verkooijen: 'In een apart gesprek leggen we uit wat we met hun gegevens willen doen.'

Hoewel de scans gemaakt zijn voor een ander doel, zijn ze goed te gebruiken voor het bepalen van calcificaties. De belangrijkste vraag is of de scans ook gebruikt kunnen worden om het risico op hart- en vaatziekten te voorspellen. Daarvoor worden de data uit de scans verstuurd naar een speciale onderzoeksomgeving van het CBS, waar ze worden gekoppeld aan informatie over doodsoorzaken en ziekenhuisopnames in verband met hart- en vaatziekten. Dan wordt duidelijk of hoge calcificatiescores inderdaad samenhangen met hartinfarcten of beroertes. Vanwege de privacy kunnen de onderzoekers de uitkomsten echter alleen in die CBS-omgeving analyseren. Dat is wel beperkend voor het onderzoek, aldus Išgum. 'Het is prachtig dat het CBS deze mogelijkheid biedt, maar het zou nog mooier zijn als we de beelden en de doodsoorzaken direct aan elkaar kunnen koppelen. Dan zouden we ook geavanceerdere methodes kunnen ontwikkelen.' Het liefst zou Išgum namelijk van elke individuele patiënt willen onderzoeken wat exact heeft bijgedragen aan de ziekenhuisopnames en doodsoorzaken in verband met hart- en vaatziekten.

Neurale netwerken

Išgum maakt gebruik van zogeheten convolutionele neurale netwerken, een vorm van deep learning die veel wordt toegepast in de medische beeldanalyse. Het zijn algoritmes die door een mens getraind worden. Een arts geeft bijvoorbeeld aan waar de calcificaties te zien zijn, en in welke categorie deze vallen. Het algoritme leert daarvan en kan ze uiteindelijk zelfstandig herkennen en indelen. 'Als het algoritme eenmaal getraind is, kun je het ook op scans toepassen die niet eerst door een mens zijn gezien.'

Een methode die calcificaties in het hart en de bloedvaten opspoort kan niet zomaar andere afwijkingen in het hart vinden. Hoewel veelbelovende verhalen over bijvoorbeeld de supercomputer Watson van IBM – één systeem dat veel verschillende afwijkingen op medische beelden kan opsporen – dit soms wel suggereren. Išgum: 'De werkelijkheid is waarschijnlijk wat genuanceerder. Het zou natuurlijk wel mooi zijn als een systeem zonder specifieke instructie vooraf een scan kan analyseren en een diagnose en prognose kan doen. Maar hoe ethisch is dat? Je moet, zeker in de medische beeldanalyse, altijd in de gaten houden wat je precies aan het doen bent en je moet beseffen dat een goede controle en evaluatie van je resultaten noodzakelijk zijn.' In dit project zou het voor Išgum een goed resultaat zijn als de ontwikkelde methode breed toepasbaar is op andere borstkanker CT-scans, bijvoorbeeld van andere ziekenhuizen of uit andere landen.

Overdiagnosticeren

Ook Verkooijen heeft een genuanceerd beeld van de toepasbaarheid van kunstmatige intelligentie. 'Je moet als arts ook zelf blijven nadenken wat je met behulp van AI precies aan het doen bent. Er zijn nu enorm veel hippe jonge gasten die AI-bedrijfjes starten, want medische data zijn goud waard. Het probleem is alleen: als je met enorm grote datasets

Lenny Verkooijen

'Je moet als arts ook zelf blijven nadenken wat je met behulp van AI precies aan het doen bent'



gaat proberen ziektes te voorspellen, bijvoorbeeld met behulp van deep learning algoritmes, zul je altijd wel iets vinden. Maar moeten we alles wel willen weten? Is het wel relevant? Heel vaak hebben kleine afwijkingen, zoals kleine verkalkingen, weinig of geen enkele invloed op de overleving of kwaliteit van leven van de patiënt. En van veel bevindingen weten we ook helemaal niet wat we ermee moeten, en of de behandeling ervan wel echt zin heeft. Je kunt er veel schade mee aanrichten: onrust bij de patiënt, belastende vervolgdiagnostiek en zelfs onnodige behandeling. We overdiagnosticeren nu al heel veel.' 'Maar we missen nu ook nog informatie die wel relevant kan zijn en waarmee we ziektes in een vroeg behandelbaar stadium kunnen opsporen, en veel leed kunnen voorkomen', reageert Išgum. 'We moeten AI ook zeker gebruiken en verder ontwikkelen', vindt Verkooijen, 'maar we moeten oppassen dat we niet doorschieten en denken dat AI het antwoord op alles is.'

Het onderzoek moet duidelijk maken of er, aan de hand van calcificaties in het hart, inderdaad een verhoogd risico op hart- en vaatziekten bij borstkankerpatiënten geïdentificeerd kan worden. Daarnaast is een deelproject gericht op het toetsen van de resultaten bij patiënten. Verkooijen: 'Wat vinden zij van het onderzoek en van het gebruik van AI? Willen ze wel weten of ze een verhoogd risico hebben? We vinden het heel belangrijk om patiënten bij het onderzoek te betrekken, want we willen geen risico's meten waar de patiënt helemaal niet op zit te wachten.'

BRAGATSTON STUDY

Het door KWF Kankerbestrijding gefinancierde project van Ivana Išgum en Lenny Verkooijen heet officieel 'Automated Quantification of Coronary Artery Calcifications on Radiotherapy Planning CTs for Cardiovascular Risk Prediction in Breast Cancer Patients: the BRAGATSTON Study'. Het doel van de BRAGATSTON-studie is om een goedkope methode te ontwikkelen waarmee artsen vast kunnen stellen welke borstkankerpatiënten een hoog risico lopen op hart- en vaatziekten. Deze studie loopt van 1 januari 2017 tot 1 maart 2020.



ABSTRACT

Epidemiologist Lenny Verkooijen and AI researcher Ivana Išgum from UMC Utrecht are cooperating on a method to automatically calculate the risk of cardiovascular diseases for patients with breast cancer, based on the CT-scans of 16.000 patients. As a result of radiotherapy or chemotherapy, some breast cancer patients have a higher risk of developing cardiovascular diseases. Artificial intelligence allows large scale analysis and therefore it might help to establish whether or not patients have a higher risk.

RAMPEN VOORKOMEN MET GRAFISCHE PROCESSOREN

Door Sonja Knols
Beeld iStock

Onlangs stortten binnen vijf maanden twee verschillende vliegtuigen van het type Boeing 737 MAX-8 neer. Honderden mensen vonden hierbij de dood. De oorzaak was een niet eerder ontdekte fout in de software die ervoor zorgde dat de punt van het vliegtuig naar beneden werd gedrukt. De Eindhovense onderzoeker Anton Wijs ontwikkelt manieren om dit soort fouten te voorkomen door softwaremodellen snel en grondig te controleren met behulp van grafische processoren.



Een softwaremodel beschrijft de functionaliteit van een geautomatiseerd systeem op hoog niveau. In welke toestanden kan een systeem zich bevinden? En welke acties op welke plekken leiden tot welke veranderingen in die toestand? Fouten in dit soort modellen kunnen grote gevolgen hebben. Zo zijn er in de jaren negentig problemen geweest met bestralingsapparaten die in bepaalde gevallen dodelijke hoeveelheden straling op patiënten afvuurden, en zijn er onbemande raketten ontploft door onopgemerkte fouten in de software.

'Natuurlijk kun je testen of een softwaremodel niet leidt tot ongewenste situaties,' vertelt Anton Wijs in zijn werkkamer aan de Technische Universiteit Eindhoven. 'Het probleem is echter dat het aantal mogelijke scenario's gigantisch is, en dat je er altijd wel een paar vergeet. Met model checking ga je systematisch alle mogelijke combinaties af en voorspel je hoe het systeem in elk individueel geval zal reageren. Dat is de enige manier om met honderd procent zekerheid te kunnen beweren dat het model aan alle eisen voldoet en geen fouten bevat.'

Berekeningen versnellen

Model checken bestaat al sinds de jaren tachtig. Het wordt onder andere gebruikt door grote bedrijven als Intel en Microsoft om kritische onderdelen zoals drivers en nieuwe ontwerpen voor processoren te controleren. De benodigde berekeningen worden nu nog door CPU's – gewone processoren – uitgevoerd en kosten nog heel veel tijd. Hierdoor wordt zo'n controle over het algemeen maar één keer uitgevoerd, en alleen voor veiligheidskritische, dure systemen. 'Ik ben ervan overtuigd dat door de rekenkracht van GPU's – grafische processoren – te gebruiken, model checken veel breder toepasbaar wordt,' zegt Wijs.

In 2016 ontving de Eindhovense onderzoeker hiervoor een NWO TOP subsidie. 'Dit project bouwt voort op eerder werk, waarin we een prototype GPU model checker hebben gemaakt. Met dat prototype hebben we als eersten aangetoond dat het überhaupt mogelijk is om GPU's hiervoor te gebruiken. Dat eerste prototype was trouwens

meteen honderd keer sneller dan een CPU. Tegenwoordig kan het zelfs rekentijden van 45 minuten terugbrengen naar 5 seconden. Op dit moment zijn we dit prototype aan het uitbouwen om verschillende typen berekeningen mogelijk te maken.' Omdat een GPU fundamenteel anders werkt dan een CPU, begint Wijs helemaal vooraan: 'Eerst bestudeer je het probleem dat je wilt oplossen. Welke berekening moet je uitvoeren om te beschrijven welke volgende toestanden mogelijk zijn vanuit een bepaalde begintoestand? Dan ga je kijken welke algoritmen CPU's gebruiken om dat probleem op te lossen. Vervolgens moet je die algoritmen vertalen naar de architectuur van een GPU, die fundamenteel anders in elkaar zit.'

'Je ziet nu een hele nieuwe tak van sport opkomen, waarbij onderzoekers GPU's voor allerlei andere taken gebruiken,' zegt Wijs tevreden. 'Samen met Marieke Huisman van de Universiteit Twente, Ana Varbanescu van de Universiteit van Amsterdam en Ben van Werkhoven van het Netherlands eScience Center heb ik onlangs een serie workshops georganiseerd om mensen samen te brengen die met GPU's werken. Het mooie is dat die mensen uit totaal verschillende gebieden komen, en daar met GPU's proberen de computationele grenzen te verleggen. Die workshops waren een mooie gelegenheid om kennis en ervaring uit te wisselen, die de meeste deelnemers niet kunnen bespreken met de collega's uit hun directe vakgebied.'



'Het is heel bevredigend dat je onmiddellijk spectaculaire snelheidsverbeteringen ziet'

Terwijl een zogeheten multicore CPU afhankelijk van het aantal cores twee, vier of acht berekeningen tegelijk kan doen, kan een GPU er duizenden tegelijk aan. 'Om de maximale prestaties uit die GPU te halen, moet je het probleem opknippen in vele zinnige deelproblemen waaraan je tegelijkertijd kunt rekenen. En daarna moet je alles weer op de goede manier bij elkaar brengen. Dat betekent vaak dat we compleet nieuwe algoritmen moeten ontwikkelen die in niks meer lijken op de CPU-versies.'

Jong en spannend vakgebied

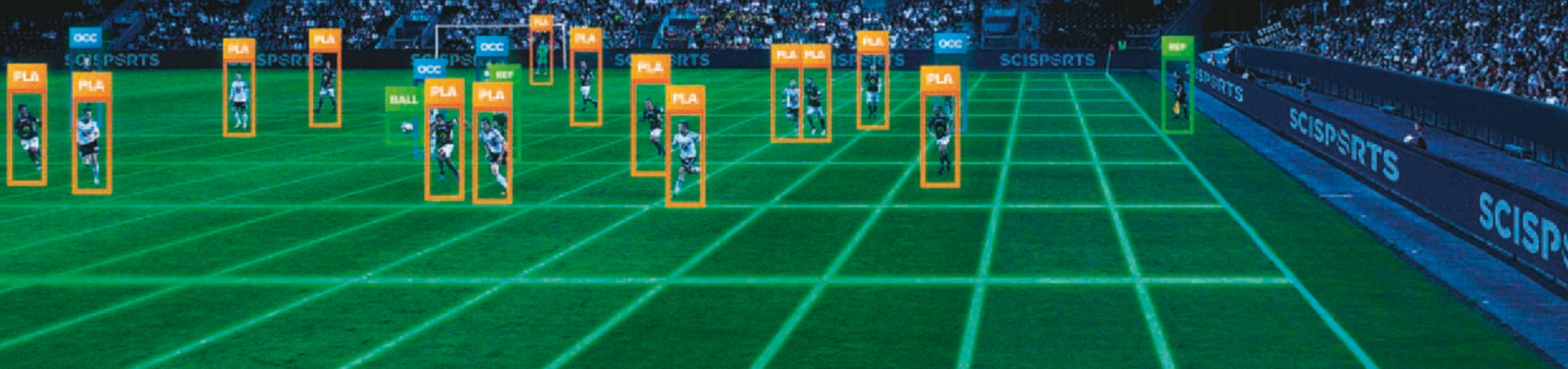
Het GPU-vakgebied is nog jong, vertelt Wijs. 'Eigenlijk is het vakgebied pas echt op stoom gekomen toen GPU's van pure visualisatiewerkpaarden veranderden in multipurpose systemen. Voorheen moest je een probleem eerst vertalen naar een visualisatieprobleem als je GPU's wilde gebruiken om het op te lossen.' Pas sinds 2006 is het mogelijk om die processoren op chipniveau zelf te programmeren.

Omdat het GPU-vakgebied nog in de kinderschoenen staat, is er nog veel te ontdekken. Aan interesse geen gebrek, zegt Wijs. 'Studenten voelen zich er toe aangetrokken. Het is een mooie combinatie van hardware en software, en het is heel bevredigend dat je onmiddellijk resultaat ziet in de vorm van spectaculaire snelheidsverbeteringen. Bovendien kunnen GPU's steeds breder ingezet worden, zoals in mijn geval voor het versnellen van model checken.'

ABSTRACT

The development of complex hard- and software systems like airplanes and medical radiation devices is prone to introducing errors with sometimes serious consequences. At Eindhoven University of Technology, Anton Wijs develops methods to use GPU's for systematic analysis of the design of such systems in order to prevent these errors from arising.

Voetballers vangen in data



De voetbalwereld overtuigen van de meerwaarde van deep learning: ga er maar aan staan. SciSports is erin geslaagd. Niet alleen door de prestaties van voetballers te kwantificeren, maar vooral door hun potentie bloot te leggen. SciSports is wereldmarktleider in 'data-gedreven spelersscouting'. Het bedrijf richt zich tegenwoordig met het systeem BallJames ook op het automatisch generen van data. Dat maakt nog meer en fijnmaziger bepalingen mogelijk.

Door Leendert van der Ent Beeld SciSports

Voetbal en computerspelletjes, informaticastudenten Anatoliy Babic en Giels Brouwer zijn er dol op. Favorieten: FIFA en Football Manager. Op een gegeven moment is spelen niet meer genoeg; ze bouwen de spellen na met echte spelersdata. Ze schrijven daarvoor algoritmes die het spelkarakter van spelers vangen. Brouwer, medeoprichter en CIO van SciSports: 'We wilden berekenen hoe goed een speler is en welke invloed hij op een elftal uitoefent. En vooral ook: met data voorspellen hoe goed een speler gaat worden. Dat kan door spelersdata via machine learning te relateren aan historische data van vergelijkbare spelers op dezelfde leeftijd.'

Het domein van gaming is dan verlaten. Als SciSports in 2013 wordt opgericht vanuit de Universiteit Twente, richt het bedrijf zich met praktijkdata op meerwaarde voor echte clubs. SciSports gaat vroeg mee in de opkomst van deep learning. Het bedrijf heeft nu zo'n veertig clubs en bonden als klant: eredivisieclubs zoals Ajax, Vitesse en Heerenveen, topclubs uit Duitsland, Frankrijk en Engeland en de Nederlandse en Belgische voetbalbond.

Carrière uitstippelen

Een andere klantcategorie bestaat uit spelers, vertelt Brouwer. In het Insight platform zijn 90.000 spelers gerangschikt aan de hand van een algoritme dat de 'SciSkill Index' heet, maar het draait om meer dan een puntentotaal: 'Zoals clubs willen weten welke spelers in hun speelstijl passen, willen spelers weten bij welke clubs ze het best tot hun recht komen.'

SciSports koopt om dit vast te stellen handmatig verzamelde data in. Mensen houden elk doelpunt, elke pass en veel andere verrichtingen van spelers bij. De ingekochte data worden vervolgens omgezet in intelligente inzichten. Deze zijn via een online platform voor de klanten benaderbaar. 'Wij bieden klanten het platform om specifieke kennis aan de data te ontlenen', zegt Brouwer.

Helaas is niet alles goed te meten. Brouwer: 'Hoe beoordeel je handmatig de positie die spelers op het veld innemen? De afgelopen jaren hebben we een systeem ontwikkeld dat op basis van camerabeelden volledig geautoma-



KNVB BREEDTESPORT

SciSports werkt niet alleen binnen de topsport, maar ook in de breedtesport. Hier is de KNVB bijvoorbeeld klant. Brouwer: 'Spelplezier is hier de inzet. We houden op basis van standaardmetingen het niveau van alle amateurspelers bij, zodat ze allemaal op hun eigen niveau kunnen worden ingedeeld. Dat maakt de competities eerlijker en leuker.'



'We wilden berekenen hoe goed een speler is en welke invloed hij op een elftal uitoefent'

tiseerd veel meer parameters bijhoudt. Handmatig kun je niet registreren welke snelheid de bal bereikt, met geautomatiseerde beeldanalyse kan dat wel.' SciSports is er al behoorlijk ver mee.

Mentale weerbaarheid

Voor het maken van de sprong naar geautomatiseerde beeldanalyse werkt SciSports samen met universiteiten zoals de Universiteit Twente. Er werd ook een case ingebracht bij de Studiegroep Wiskunde met de Industrie over het opstellen van algoritmes om de kwaliteit van spelers en van hun samenspel automatisch te bepalen.

'Voor MIT Sloan Conference hebben we onlangs, in samenwerking met de Katholieke Universiteit Leuven, een artikel ingestuurd over de mentale weerbaarheid van spelers, gemeten op basis van event data', zegt Brouwer. 'Sommige spelers zijn op hun best in belangrijke wedstrijden en worden slordig in wedstrijden waarin niets op het spel staat. Bij anderen is het precies andersom. Dat is voor trainers interessante informatie.'

Gokkers en vrouwen

SciSports wil voetbal zo goed mogelijk ontrafelen. 'Bijvoorbeeld door voor iedere speler een AI-agent in te zetten die enkele seconden van tevoren het gedrag van die speler voorspelt', aldus Brouwer. 'Dat vergt veel data, maar we denken dat het mogelijk is.' Trainers zijn hier erg in geïnteresseerd. Daarnaast boort SciSports er een heel nieuwe klantcategorie mee aan: gokkers en gokbedrijven.

Deze zomer vindt het WK Dames in Nederland plaats. Speelt SciSports daarin een rol? 'Nog niet', geeft Brouwer aan. 'Uiteraard kunnen wij damesteams en speelsters even goed van dienst zijn als de mannen. Het probleem is alleen dat er tot nu toe bij dames veel minder data wordt verzameld. Maar als je zo goed mogelijk met de beschikbare data omgaat, liggen er mogelijkheden. Je kunt mannendata bijvoorbeeld extrapoleren naar vrouwen.'

Meer informatie:
www.scisports.com

Vliegende start voor herkennen verwoeste verkeersborden

Door Leendert van der Ent Beeld Ivar Pel en iStock



Platte ontwerpen van verkeersborden herkennen is een makkie voor computer vision systemen met kunstmatige intelligentie. Het herkennen van schade aan echte verkeersborden is veel lastiger. Toch lukte het tijdens 'ICT with industry' in januari om tot een werkend prototype te komen. Op ICT.OPEN in maart was er al een demo. En na de zomer stelt OrangeNXT zijn klant BAM Infra in staat om de 'Damage Detector' operationeel te hebben.



Hoeveel verkeersborden staan er in Nederlandse gemeenten en provincies? Niemand die het weet. Borden worden alleen vervangen als burgers schade melden. Inventarisatie is ondoenlijk en inspectie lijkt helemaal een brug te ver. 'Maar onze klant BAM Infra heeft wel behoefte aan inventarisatie en inspectie', zegt data scientist Jeroen Delcour van OrangeNXT. 'Daarom brachten we de case herkenning van schade aan verkeersborden in tijdens de studieweek ICT with industry.'

De eerste reacties waren ontmoedigend. 'Voor zelflerende systemen geldt: hoe meer data, hoe beter. Maar datasets met beschadigingen aan verkeersborden zijn er nauwelijks', zegt Delcour. 'Wetenschappers werken graag met strakke datasets. Sommigen reageerden dan ook: "Met zulke gegevens schade aan verkeersboden herkennen? Vergeet het maar!"'

OrangeNXT zag de case vooral als haalbaarheidsstudie. En kennelijk was een inspectiesysteem niet haalbaar. Delcour: 'We hebben wel aangegeven hoe je in de praktijk kunt omgaan met gebrekkige data. Daarmee hield het voor ons op.'



Werkend prototype

Maar voor de wetenschappers niet, merkte Delcour: 'Vanuit hun enorme theoretische kennis konden wetenschappers een werkbare benadering selecteren.' Projectleider en computer vision/deep learning-specialist Efstratios Gavves van de Universiteit van Amsterdam legt uit hoe dit kon: 'Als verantwoordelijke voor de architectuur van de oplossing heb ik vroegtijdig een goed team samengesteld. Tijdens een brainstorm hebben we de verschillende onderdelen en aspecten verdeeld over de teamleden, met de opdracht om uit alle mogelijkheden goede theoretische oplossingen te selecteren. Iedereen ging de week dus goed voorbereid in. Tijdens de week zelf konden we daarom snel werken.'

Het team keek welke benaderingen pasten in een geïntegreerde oplossing en bij de data die ze kregen. Gavves: 'Het gebrek aan Nederlandse data was een groot probleem. We hebben wereldwijd vergelijkbare databases gezocht en


10



Aan het eind van de week stond er een werkend prototype op basis van kunstmatige intelligentie en neurale netwerken, met daarbovenop klassieke computer vision, optiek en wiskunde.



gevonden. Zo kregen we de big data waarmee we het geïntegreerde systeem konden trainen en valideren.'

Aan het eind van de week stond er een werkend prototype op basis van kunstmatige intelligentie en neurale netwerken, met daarbovenop klassieke computer vision, optiek en wiskunde. 'Dat was indrukwekkend', vindt Delcour. 'Het was veel méér dan ik vooraf had durven hopen. Zo kunnen academie en industrie dus samenwerken.' Gavves sluit zich daarbij aan: 'Het was een goed omschreven case; daar houden wij van. Bovendien gaat het om een concreet probleem met een grote maatschappelijke impact. De teamleden vonden het leuk om een toepassing voor zo'n praktisch probleem te ontwikkelen. Bovendien verliep de samenwerking met OrangeNXT soepel. Dat heeft zeker bijgedragen aan het behalen van het gezamenlijke doel.'

Live demo

Enkele maanden later, in maart, konden OrangeNXT en Gavves op ICT.OPEN een live demo van de toepassing tonen. 'De volgende stap is om meer data aan het systeem toe te voegen om de betrouwbaarheid te vergroten', zegt Delcour. 'Kunstmatige intelligentie kan verkeersborden herkennen. Maar schade vaststellen is abstract en breed. Welk lijntje hoort bij het ontwerp van een bord en welk lijntje niet? Met een database van platte ontwerpen van verkeersborden kom je er niet. Voorbeelden van echte schade zijn te zeldzaam en te uiteenlopend om patroonherkenning mogelijk te maken. Daarom voeden we het systeem met kunstmatig gegenereerde schade door graffiti en stickers aan borden. Die schade komt in de praktijk het vaakst voor. We laten de computer als het ware de door ons bedachte schade over echte foto's van verkeersborden heen leggen.'

Naar de praktijk

Gavves meent dat er in de infrastructuur nog veel potentieel is om tot vergelijkbare oplossingen te komen. 'Het is goed om de relaties met de sector verder te versterken.' Delcour verwacht dat BAM Infra na de zomer met het systeem aan de slag kan. Het kan dan in hun eigen wagens worden ingebouwd, of bij bestelbusjes van derden die overal komen, zoals pakketbezorgers. 'Het systeem doet alles zelf, als bijvangst tijdens autoritten. Een dashcam met GPS is alles wat je nodig hebt. Zo maken we een inventarisatie van welk verkeersbord waar staat en een rapportage van de schade.' Zo'n toepassing voor geautomatiseerde detectie van schade aan verkeersborden is voor zover Delcour weet nog nergens anders beschikbaar.

Abstract

Road sign recognition is a classic case in AI computer vision. Identifying damage to real life road signs with the aim to efficiently maintain an installed base is infinitely more difficult. OrangeNXT was impressed that academia managed to come up with a working prototype within the week of ICT with Industry last January. Only half a year later the system will become operational at BAM Infra.

Korte berichten



Finale versie van **Plan S gepubliceerd**

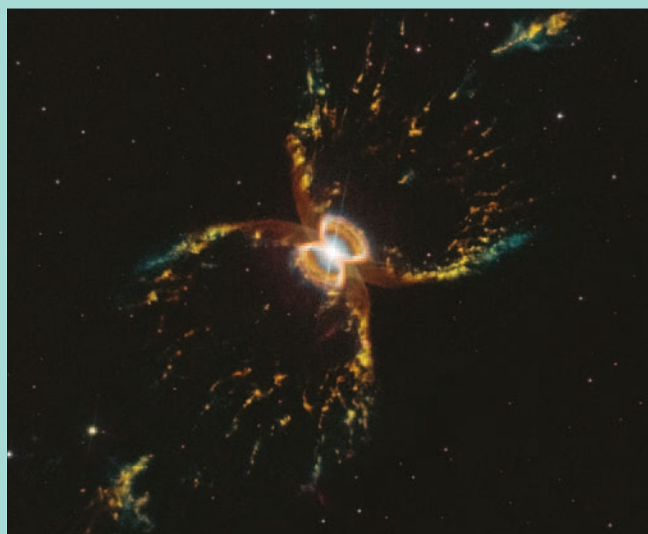
Op 31 mei maakte cOAlitie S het aangepaste en definitieve Plan S bekend. Dit plan beoogt de transitie van open access voor alle wetenschappelijke publicaties te versnellen. Na een intensief consultatietraject, met ruim 600 reacties uit meer dan 40 landen, is Plan S aangepast op een aantal punten.

Zo is besloten om een jaar extra te nemen voor de implementatie, nu per 1 januari 2021. Hiermee komt cOAlitie S instellingen, learned societies en uitgevers tegemoet door ze meer tijd te geven om de overstap naar volledig open access te maken. Voor NWO betekent dit dat Plan S van toepassing wordt op alle NWO-calls die vanaf 1 januari 2021 gepubliceerd worden.



Het aangepaste Plan S komt voort uit een intensief consultatietraject dat plaatsvond tussen eind november 2018 en februari 2019. Als onderdeel hiervan organiseerden NWO en ZonMw eind februari een consultatiebijeenkomst om feedback te verzamelen van de Nederlandse achterban. Naast steun klonken ook bezwaren tegen het plan en was er behoefte aan opheldering. Daaraan is in de nieuwe versie van het plan tegemoet gekomen zonder geweld te doen aan de uitgangspunten ervan.
Meer informatie op **www.coalition-s.org**

Big data-oplossingen **voor de astronomie**



Een nieuw spin-off bedrijf van het CWI, Dataspex, biedt astronomen een efficiënte oplossing voor dataverwerking en -analyse. Terwijl de data binnenstromen, worden ze opgeslagen in een databasesysteem. Dataspex biedt de tools om dit systeem snel te doorzoeken en te analyseren. Wetenschappers kunnen precies aangeven wat ze uit de data willen halen, bijvoorbeeld de nieuw verschenen sterren in de laatste week of alle meetgegevens van lichtbronnen met een bepaalde helderheid, en het systeem biedt binnen korte tijd een antwoord.

Dataspex is opgericht door CWI-onderzoekers Bart Scheers en Arjen de Rijke, in samenwerking met CWI-spin-off MonetDB. Het bedrijf is de vierde spin-off op basis van het door CWI bedachte MonetDB-databasesysteem, na Data Distilleries (1995), Vectorwise (2008), en MonetDB Solutions (2013). Meer informatie op **www.dataspex.nl**

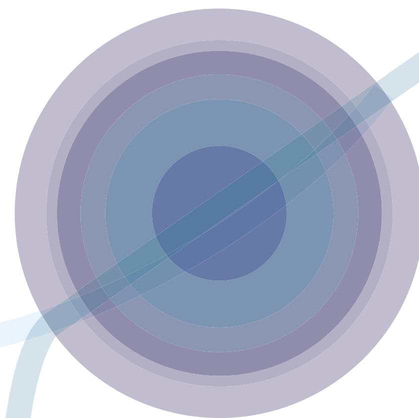
NWO Utrecht **is verhuisd**

Sinds 3 juni bevindt de Utrechtse vestiging van NWO zich niet meer aan de Van Vollenhovenlaan, maar bent u van harte welkom in het duurzame kantoorpand Nova Zembla aan de Winthontlaan 2, 3526KV Utrecht. Postadressen en telefoonnummers veranderen niet.

Lezersonderzoek **I/O Magazine**

Onlangs is er een lezersonderzoek uitgevoerd onder de abonnees van I/O Magazine. De redactie wil iedereen die hieraan heeft meegewerkt van harte bedanken. Er zijn veel waardevolle suggesties ter verbetering binnengekomen, waarover de redactie zich de komende maanden gaat buigen.

NEDERLAND QUANTUMLAND



Door Bennie Mols

Komend najaar verschijnt de Nationale Agenda Quantumtechnologie. Deze agenda gaat aanbevelingen doen over hoe Nederland de kansen die de opkomende quantumtechnologie biedt het beste kan benutten.

Wereldwijd loopt Nederland al decennia mee voorop in het wetenschappelijke onderzoek naar de ontwikkeling van quantumtechnologie, -algoritmes, -applicaties en -software. Voorbeelden van Nederlandse topresultaten zijn de ontwikkeling van het eerste flux-quantumbit in 2002 en quantumverstrengeling over 1,3 kilometer in 2015, beiden aan de Technische Universiteit Delft, en de eerste quantumprotocollen die aantoonden dat quantumcommunicatie voor bepaalde problemen veel efficiënter werken, aangetoond aan de Universiteit van Amsterdam en het CWI.

Quantumtechnologie bestaat momenteel vooral uit quantumcomputers, quantumcommunicatie, quantumsensoren en quantumsoftware. Quantumcomputers kunnen bepaalde rekenkundige problemen oplossen die klassieke computers nooit kunnen oplossen. Zo gaan ze in ieder geval grote invloed hebben op het simuleren van het gedrag van atomen en moleculen en het optimaliseren van sommige processen. Quantumcommunicatie kan voor ultraveilige informatie-uitwisseling zorgen, en quantumsensoren kunnen ultragevoelige metingen verrichten.

Toepassingen bieden talloze nieuwe mogelijkheden op het terrein van energie en klimaat; water, voedsel en landbouw; geneeskunde; optimalisering en andere use-cases uit de industrie; en veiligheid en beveiliging. Quantumtechnologie zal steeds beter worden en steeds weer nieuwe toepassingen opleveren, maar de tijdlijnen verschillen per toepassing. Sensoren liggen al dichter tegen de markt dan quantumcomputers, van wie niemand met zekerheid kan zeggen wanneer de eerste toepassingen op de markt komen. Wat die toepassingen precies zijn, is zelf trouwens volop deel van het onderzoek. Wel wordt verwacht dat de wereldwijde marktomvang van quantumtechnologie van 20 miljard dollar over 5 tot 10 jaar groeit naar 60 miljard dollar over 20 jaar.

Gezamenlijke doelen definiëren

Om te zorgen dat Nederland zo goed mogelijk profiteert van deze quantumtechnologie, wordt momenteel een Nationale Agenda Quantumtechnologie opgesteld. De agenda is een initiatief van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, QuTech, QuSoft, Center for Quantum Materials and Technology Eindhoven, Universiteit Leiden, TNO, AMS-IX, Microsoft, NWO en Startup Delta. Daarnaast zitten er zo'n veertig andere vertegenwoordigers van de wetenschap, het bedrijfsleven, kennisinstituten, overheid en maatschappelijke organisaties in een klankbordgroep.

De Nationale Agenda Quantumtechnologie gaat de gezamenlijke doelen van alle stakeholders definiëren, onderzoekt hoe de economische impact kan worden versneld, kijkt wat de sociaal-maatschappelijke uitdagingen zijn voor de acceptatie van quantumtechnologie, en inventariseert de specifieke kansen voor Nederland.

Op dinsdag 16 april kwamen in Utrecht vertegenwoordigers van de wetenschap, het bedrijfsleven, kennisinstituten, overheid en maatschappelijke organisaties samen om van gedachten te wisselen over deze agenda. De Amerikaanse hoogleraar Charles Marcus van het Niels Bohr Instituut in Kopenhagen hield in zijn keynote-lezing een pleidooi voor een nauwe samenwerking tussen universiteiten, overheid en bedrijfsleven. Prins Constantijn van Oranje van Startup Delta benadrukte dat technologie ook een zaak is van doen en waarschuwde dat we niet moeten verzanden in discussies over mandaten en commissies.

Enkele punten die uit de groepsdiscussies op deze dag naar voren kwamen, zijn het belang van multidisciplinaire training bij talentontwikkeling, het identificeren van 'laaghangend fruit' voor toepassingen in diverse sectoren en het focussen op die gebieden waarin Nederland nu al sterk is, zonder het belang uit het oog te verliezen van voldoende diversiteit in het te ontwikkelen 'quantum-ecosysteem'.

Vóór de zomer moet de conceptversie van de Nationale Agenda Quantumtechnologie gereed zijn. In de zomermaanden worden de commentaren op de conceptversie verwerkt. Naar verwachting wordt de definitieve Nationale Agenda Quantumtechnologie begin oktober aangeboden aan het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.



Simcha Jong is sinds 2016 hoogleraar en directeur Science Based Business aan de Universiteit Leiden. Hij heeft een PhD in Social and Political Sciences aan de European University in Florence en een MPhil in Management Studies aan de University of Cambridge.

GRENZELOOS ONDERZOEK VIA CONSORTIA

Internationale consortia zijn hét wetenschappelijke antwoord van nu om complexe en globale problemen op het gebied van klimaat, ziektes en energie aan te pakken. Maar is groter altijd beter? Met behulp van een ERC Consolidator Grant van twee miljoen euro start Simcha Jong een onderzoek naar dit relatief nieuwe fenomeen.

Door Reineke Maschhaupt
Beeld Sjoerd van der Hucht

Waarom is dit onderzoek nodig?

'Internationale samenwerking in de wetenschap is niet nieuw – mensen als Erasmus en Huygens waren internationaal al heel mobiel – maar de schaal waarop consortia dit doen is dat wel. Ze bundelen hun krachten op het gebied van geld, expertise en de toegang tot meer onderzoeksobjecten. Dat is mooi, maar het levert ook allerlei uitdagingen op.'

'Door de grote schaal is de organisatie heel ingewikkeld. Kosten lopen hoger op dan verwacht en er is veel vertraging in het onderzoek. Het bestuur is vaak minder hiërarchisch en meer gericht op consensus. Maar wie beslist dan welk onderzoek wordt gedaan en hoe het werk wordt verdeeld? Steeds meer subsidie wordt via deze consortia verdeeld. Je ziet vaak dat al het geld op één onderzoekslijn wordt ingezet. Er zijn mensen die vinden dat dat ten koste gaat van de diversiteit binnen de wetenschap. Daarnaast zijn er politieke uitdagingen. Er zit een enorm spanningsveld tussen de private belangen van het bedrijfsleven en de nationale belangen van politici die beide een grote rol spelen binnen de consortia.'

Kun je een consortium noemen dat met die uitdagingen worstelt?

'Binnen het ITER-project wordt nu voor 18 miljard euro een kernfusiereactor gebouwd. Verschillende landen leveren hun bijdrage in de vorm van complete onderdelen voor die reactor. Maar het in elkaar zetten van zo'n reactor luistert ontzettend nauw. Dit heeft al tot gigantische problemen geleid. Daarnaast zitten er aan dit project nationale belangen en prestige vast. Er was veel onenigheid over het land waar die reactor zou komen te staan.'

Hoe ga je het aanpakken?

'We gaan onderzoekers embedden binnen de consortia om de cultuur en de organisatie te bestuderen. Daarnaast komt er een enquête om uit te vinden hoe wetenschappers van de verschillende disciplines tegen de consortia aankijken. Hebben ze er persoonlijke ervaring mee? Voelen ze zich buitengesloten? Er komt kwantitatief onderzoek en we gaan casestudies uitvoeren die meer historisch van aard zijn. Ik ga de vacatures voor dit project zo internationaal en multidisciplinair mogelijk invullen. Het levert vaak interessante inzichten op als je juist een bèta inzet op een onderzoek als dit met een sociaalwetenschappelijke inslag.'

PROFESSIONELE PANORAMABEELDEN OP STRAATNIVEAU

Aan de Universiteit Twente ontwikkelden onderzoekers software die mobile mapping-data koppelt aan luchtfoto's om preciezere 3D-beelden van stedelijke omgevingen te maken.

Door Bennie Mols Beeld iStock, George Vosselman

Wie wil weten hoe een bepaalde straat eruit ziet, kan al jaren terecht bij Google Street View. Tik een straatnaam in en binnen een oogwenk kun je vanaf waar dan ook in die straat 360 graden om je heen kijken. In principe kunnen deze beelden op straatniveau ook gebruikt worden om driedimensionale modellen te maken van bebouwde omgevingen.



Corresponderende punten op een foto genomen vanuit de auto en een schuin opgenomen foto van hetzelfde gebouw vanuit een vliegtuig.

Dat is handig, want gemeenten, waterschappen en kadasters zijn allemaal geïnteresseerd in panoramabeelden op straatniveau. Maar ook banken en verzekeraars maken er graag gebruik van, bijvoorbeeld voor het doen van risicoanalyses. En zelfs allerlei nutsbedrijven gebruiken panoramische beelden voor het plannen van onderhoud en de aanleg van nieuwe infrastructuur. Voor zulke toepassingen is de kwaliteit van de Google Street View-beelden te laag. Vandaar dat er bedrijven zijn die zich hebben gespecialiseerd in het produceren van hoogkwalitatieve panoramische beelden van stedelijke omgevingen met eigen auto's uitgerust met hoogwaardige camera's of infraroodlasers.

Om precies te bepalen waar die beelden zijn opgenomen, gebruiken de auto's GPS-signalen. Probleem is echter dat hoge gebouwen deze GPS-signalen blokkeren of verstoren. Daardoor kan de lokalisatie te onnauwkeurig worden. De huidige manieren om daarvoor te corrigeren, onder andere door auto's opnieuw te laten rijden naar problematische locaties, zijn duur en omslachtig.

In het project 'Position estimation of mobile sensors using airborne imagery', gefinancierd door het NWO-domein TTW, werkte hoogleraar George Vosselman van de Universiteit Twente samen met twee promovendi en drie universitair docenten de afgelopen jaren aan een oplossing voor dit probleem. Dat deden ze in nauwe samenwerking met vier bedrijven die actief zijn op het terrein van geo-informatiesystemen: CycloMedia, Fugro, Topcon Sokkia en Slagboom en Peeters Luchtfotografie. Daarnaast waren er twee overheidsinstanties bij betrokken: het Kadaster en het Waterschapshuis.

BETERE PRECISIE

'Het project is net afgerond', vertelt Vosselman. 'We hebben gedocumenteerde software opgeleverd die de bedrijven op hun eigen manier kunnen gebruiken. We begonnen met als doel om een precisie van tien centimeter te halen in de panoramische beelden. Uiteindelijk zitten we daar net iets boven: tussen de tien en vijftien centimeter. Maar dat is veel beter dan de precisie van de ongecorrigeerde GPS-data, want die is wel een halve meter. Met deze oplossing hoeven bedrijven in principe niet meer op andere, dure manieren te corrigeren.'

Vosselman en zijn collega's ontwikkelden een automatische methode die straatbeelden koppelt aan bestaande



hoge-resolutie-luchtfoto's van dezelfde omgeving. Enerzijds zijn dat luchtfoto's die loodrecht van boven zijn genomen. Anderzijds zijn dat luchtfoto's die schuin zijn genomen, waardoor bijvoorbeeld ook gevels op gebouwen zichtbaar zijn. Jaarlijks wordt heel Nederland vanuit de lucht op deze manier in hoge resolutie gefotografeerd.

Vosselman: 'Onze methode vindt automatisch de corresponderende punten tussen de beelden die vanuit de auto zijn gemaakt en de beelden die vanuit de lucht zijn gemaakt. Vooral wanneer de luchtbeelden onder een hoek zijn genomen, is het een grote uitdaging om toch de juiste corresponderende punten te vinden. Het perspectief van de twee soorten beelden verschilt immers. Onze methode werkt ook wanneer de straatbeelden niet met een gewone camera zijn gemaakt, maar met een laserscanner die op een auto is gemonteerd.'

Bart Beers is CTO en mede-oprichter van CycloMedia, een van de bedrijven die samenwerkte met de groep van Vosselman. CycloMedia heeft naast een Nederlandse vestiging ook vestigingen in Duitsland en in de VS, met in totaal zo'n 210 werknemers. 'New York is onze grootste klant', zegt Beers. 'Tweemaal per jaar nemen we de hele stad op. En sinds 2006 maken we jaarlijks van heel Nederland opnamen.'

TWEE SOORTEN INFORMATIE KOPPELEN

Over de resultaten van het TTW-project vertelt hij: 'Of en hoe we de door de UT opgeleverde software gaan gebruiken, weten we nog niet. Belangrijker dan de software zijn voor ons de inzichten die erin verpakt zitten. Met name de methode die volautomatisch twee soorten sensorinformatie aan elkaar koppelt, dus de autobeelden aan de luchtbeelden, is voor ons waardevol. In al onze toepassingen verzamelen we zoveel data dat we die niet handmatig op positie kunnen corrigeren.'

Ook voor het TTW-project van start ging werkte CycloMedia zelf al aan het oplossen van het lokalisatieprobleem in hun beelden. Beers: 'Hoewel ons bedrijf alleen al voor onderzoek en ontwikkeling 35 mensen in dienst heeft, zijn er maar vier die zich met het lokalisatieprobleem bezighouden. Dan is het zeer welkom dat universitaire onderzoekers vanuit een iets andere invalshoek hetzelfde probleem proberen op te lossen. Als bedrijf waarderen we die samenwerking zeer.'

ABSTRACT

Various geo-information companies and governmental institutions use high quality panoramic views of urban environments. The used images are recorded by car mounted cameras. One of the problems with these images is that high buildings distort the GPS-signals of the cars. The location of objects then becomes uncertain with about half a meter. For many applications that is too much. Within the AES-project 'Position estimation of mobile sensors using airborne imagery' researchers have found a solution for this problem. They developed software that automatically links mobile mapping data to aerial photographs to determine the location of 3D-images of urban environments, with an uncertainty only between ten and fifteen centimeters. This solution is cheaper than other presently used solutions.



GERARD WAGENAAR
BOUWEN EN SCHRIJVEN

Door Reineke Maschhaupt

Gerard Wagenaar werkt al 22 jaar als docent softwareontwikkeling op de Avans Hogeschool in Breda, en besloot zeven jaar geleden om met een promotieonderzoek te starten. Zijn onderzoek plaatst enkele kanttekeningen bij de momenteel zeer populaire 'agile' werkwijze voor het bouwen van software in teamverband.

Gerard Wagenaar studeerde Computerwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam en is sinds 1997 docent aan de Academie voor Engineering & ICT van de Avans Hogeschool. Op 1 juli 2019 promoveerde hij aan de Universiteit Utrecht op zijn onderzoek 'Artefacts in Agile Team Communication'.

Waarom besloot je, na al die jaren in het onderwijs, om te gaan promoveren?

'Ik was op zoek naar een nieuwe uitdaging en wilde me eens echt verdiepen in een onderwerp. Na mijn studie is de mogelijkheid om te promoveren altijd in mijn achterhoofd blijven zitten. Er was destijds een mooie regeling op de hogeschool waardoor je tijd mocht vrijmaken voor een promotieonderzoek. Dus ik dacht: het is nu of nooit. En dat bleek wel, want de regeling is nu afgeschaft. Erg jammer, want ik denk dat het voor het onderwijs wel meerwaarde heeft als een aantal docenten gepromoveerd is. Dan bieden ze meer diepgang en zijn ze onderzoekstechnisch goed onderlegd.'

Wat heb je precies onderzocht?

'Mijn onderzoek gaat over het ontwikkelen van software in teams via de agile methode. Het heersende beeld is dat je daarmee, kort gezegd, meer gedaan krijgt door minder op te schrijven. Maar is dat wel zo? In een traditionele zogeheten watervalmethode speelt documenteren een grote rol. Je maakt bijvoorbeeld ontwerpschetsen, testrapporten en handleidingen. Volgens de agile methode kun je zelf beslissen wat je opschrijft. Niks moet – je hoeft slechts te documenteren wat jij nodig vindt. Je werkt met korte zogeheten sprints waardoor een compleet stuk van een systeem al snel gebruiksklaar is. Zo krijg je een vroegtijdig beeld van de werking, kan de gebruiker gelijk feedback geven en kun je inspelen op veranderingen. De time-to-market is nu namelijk heel kort. Als je ziet dat Amazon ineens een aanbevelingssysteem heeft, dan denkt de klant: "Dat wil ik ook" en moet je dat gelijk kunnen maken.'

Hoe heb je je onderzoek aangepakt?

'We hebben verschillende case studies uitgevoerd bij IT-bedrijven die op een agile manier softwarepakketten maken, zoals boekhoudpakketten of planningssoftware voor logistieke bedrijven. Door middel van interviews met vragenlijsten heb ik, met behulp van studenten, gevraagd welke documenten ze gebruiken. En wat blijkt? Ze gebruiken er veel meer dan je zou verwachten.'

Is documenteren dan toch nuttig?

'Ja, IT'ers moeten ervan doordrongen raken dat het goed is om nog altijd bepaalde informatie vast te leggen en op basis daarvan verstandige keuzes te maken. Je hebt toch nog instructies voor gebruikers nodig, en soms zijn oppervlakkige user stories, waarin je de wensen en eisen van de klant vastlegt, niet voldoende en moet je toch nog een ontwerptekening maken. Er gaat altijd een gejuich op onder studenten als ze agile mogen werken, omdat ze denken dat ze dan van het schrijfwerk af zijn. Maar die associatie kan er na mijn onderzoek wel van af.'

Promoties en kalender



CWI

Anastasia Izmaylova en Ali Afroozeh
(UvA, 11 juni 2019)
Practical General Top-down Parsers
Promotoren: prof. dr. P. Klint (CWI en UvA) en prof. dr. J.J. Vinju (CWI en TU/e)

Prashant Kumar
(TUD, 16 juli 2019)
Multilevel Solvers for Stochastic fluid flows
Promotor: prof. dr. ir. C.W. Oosterlee (CWI en TUD)
Copromotor: dr. R.P. Dwight (TUD)

Technische Universiteit Eindhoven

Guangming Li
(TU/e, 14 mei 2019)
Process Mining based on Object-Centric Behavioral Constraint (OCBC) Models
Promotor: prof. dr. ir. W.M.P. van der Aalst

Mickeal Verschoor
(TU/e, 27 mei 2019)
Simulation and Animation of Deformable Solids
Promotor: prof. dr. ir. J.J. van Wijk

Universiteit Twente/ CTIT

Ayu Andani
(UT, 19 juni 2019)
Toll roads in Indonesia: transport system, accessibility, spatial and equity impacts
Promotor: prof. dr. ing. K. T. Geurs

Anna Buijsrogge
(UT, 21 juni 2019)
Rare event simulation for non-Markovian tandem queues
Promotor: prof. dr. R.J. Boucherie en prof. dr. ir. B.R.H.M. Haverkort
Copromotoren: dr. ir. P.T. de Boer en dr. ir. W.R.W. Scheinhardt

João Luiz Rebelo Moreira
(UT, 3 juli 2019)
Improving the Semantic Interoperability of Early Warning Systems
Promotoren: dr. L. Ferreira Pires en dr. M.J. van Sinderen

Vincent Bloemen
(UT, 10 juli 2019)
Strong Connectivity and Shortest Paths for Checking Models
Promotor: prof. dr. J.C. van de Pol
Copromotor: prof. dr. M.I.A. Stoelinga

Wei Zheng
(UT, 11 juli 2019)
Degree, Toughness and Subgraph Conditions for Hamiltonian Properties of Graphs
Promotor: prof. dr. ir. H.J. Broersma

Universiteit Utrecht

Coert van Gemeren
(UU, 5 juni 2019)
Modeling Dyadic Human Interactions. A study of methods for training pose+motion models of fine-grained face-to-face interactions in unsegmented videos
Promotor: prof. dr. R.C. Veltkamp
Copromotor: dr. ir. R.W. Poppe

Tom van der Zanden
(UU, 26 juni 2019)
Theory and Practical Applications of Treewidth
Promotor: prof. dr. H.L. Bodlaender

Gerard Wagenaar
(UU, 1 juli 2019)
Artefacts in Agile Team Communication
Promotoren: prof. dr. S. Brinkkemper en prof. dr. ir. R.W. Helms
Copromotor: dr. S.J. Overbeek

Chide Groenouwe
(UU, 8 juli 2019)
Fostering technically augmented human collective intelligence
Promotor: prof. dr. J.J.C. Meyer



Save the date

30 juni t/m 5 juli 2019
ACM SIGMOD/PODS Conference
sigmod2019.org

15-17 juli 2019
Software Technologies: Applications and Foundations
staf2019.win.tue.nl

15-19 juli 2019
Agent-Based Models for Exploring Public Policy Planning
Lorentz Center, Informatics workshops

5-9 augustus 2019
Compositionality in Brains and Machines
Lorentz Center, Computer Science and Informatics workshops

2-6 september 2019
The Language of Cooperation: Reputation and Honest Signaling
Lorentz Center, Computer Science and Informatics workshops

16-20 september 2019
MACODA: Many Criteria Optimization and Decision Analysis
Lorentz Center, Informatics workshops

23-27 september 2019
SHARD: Bridging the Gap Between Software and Hardware Security
Lorentz Center, Informatics workshops

7-11 oktober 2019
Predicting Evolution
Lorentz Center, Informatics workshops

23-25 oktober 2019
FACS 2019: 16th International Conference on Formal Aspects of Component Software
facs2019.org

KANKER BESTRIJDEN MET WISKUNDE

Door Reineke Maschhaupt Beeld Sjoerd van der Hucht

Wiskundige Katerina Stankova wil patiënten met uitgezaaide kanker slimmer behandelen met behulp van speltheorie. 'Op dit moment verwacht ik dat het een bereikbaar doel is om binnen twintig jaar van kanker een chronische ziekte te maken.'

'Ik werk met evolutionaire speltheorie. Daarbij gaat het niet over rationele spelers die nadenken over hun beste strategie zoals bij de klassieke speltheorie, maar over biologische organismen en welke eigenschappen zij moeten hebben om te overleven in hun omgeving. In eerder onderzoek paste ik evolutionaire speltheorie toe op mijten die appelbomen kapotmaakten en immuniteit ontwikkelden tegen een ander soort mijt die hem moest bestrijden. Mijn medeonderzoeker en goede vriend kreeg tijdens dit project een kankersoort waaraan hij uiteindelijk overleed. Iemand legde me toen uit dat hetzelfde mechanisme van immuniteit ook werkzaam is bij kankercellen. Ik was zo kwaad over zijn overlijden dat ik toen volledig ben overgestapt naar kankeronderzoek

Dynamische behandeling

Je kunt het kankersysteem als een spel zien waarin de cellen die zich het snelste reproduceren en aanpassen de sterkste zijn. De arts is dan de tegenspeler van de cellen. Bij de uitgezaaide vorm komt de kanker – welke behandeling je ook kiest – na een tijd weer terug omdat de cellen immuniteit ontwikkelen tegen de behandeling. De standaardbehandeling tegen uitgezaaide kanker is een bepaalde behandeling kiezen en de maximaal getolereerde dosis inzetten tot je ziet dat de kanker zich verder verspreidt of de behandelingstoxiciteit te hoog is. In plaats daarvan is er juist een meer dynamische behandelingsstrategie nodig. In het geval van prostaatkanker hebben we sterke aanwijzingen dat je minder behandeling moet geven en periodes moet inlassen waarin je helemaal geen behandeling geeft. De cellen die immuniteit ontwikkelen groeien namelijk langzamer als de patiënt niet onder behandeling is. Als we het goed doen, kunnen we in de toekomst de kankercellen onder een bepaald niveau houden, zodat het een chronische ziekte wordt.

Het probleem is dat er maar een kleine fractie van de artsen luistert naar iemand met een wiskundige achtergrond. In Nederland is de geneeskundige gemeenschap redelijk conservatief. Daarom werk ik samen met Amerikaanse instituten zoals het Moffitt Cancer Center waar wiskundigen, informatici, biologen en artsen samenwerken op de afdeling 'Integrated Mathematical Oncology'. Met mijn onderzoek wil ik medisch onderzoekers in Nederland ook graag uitdagen om op zoek te gaan naar de waarde van wiskunde in de medische wetenschap.'

Katerina Stankova is assistent professor aan de afdeling Data Science and Knowledge Engineering bij de Universiteit van Maastricht. Sinds 2018 coördineert ze daar het team 'Dynamic Game Theory'. Ze deed een promotie-onderzoek bij de Mathematical System Theory Group van de Technische Universiteit Delft en een studie Applied Mathematics aan de Technical University of Ostrava. Meer informatie: www.stankova.net